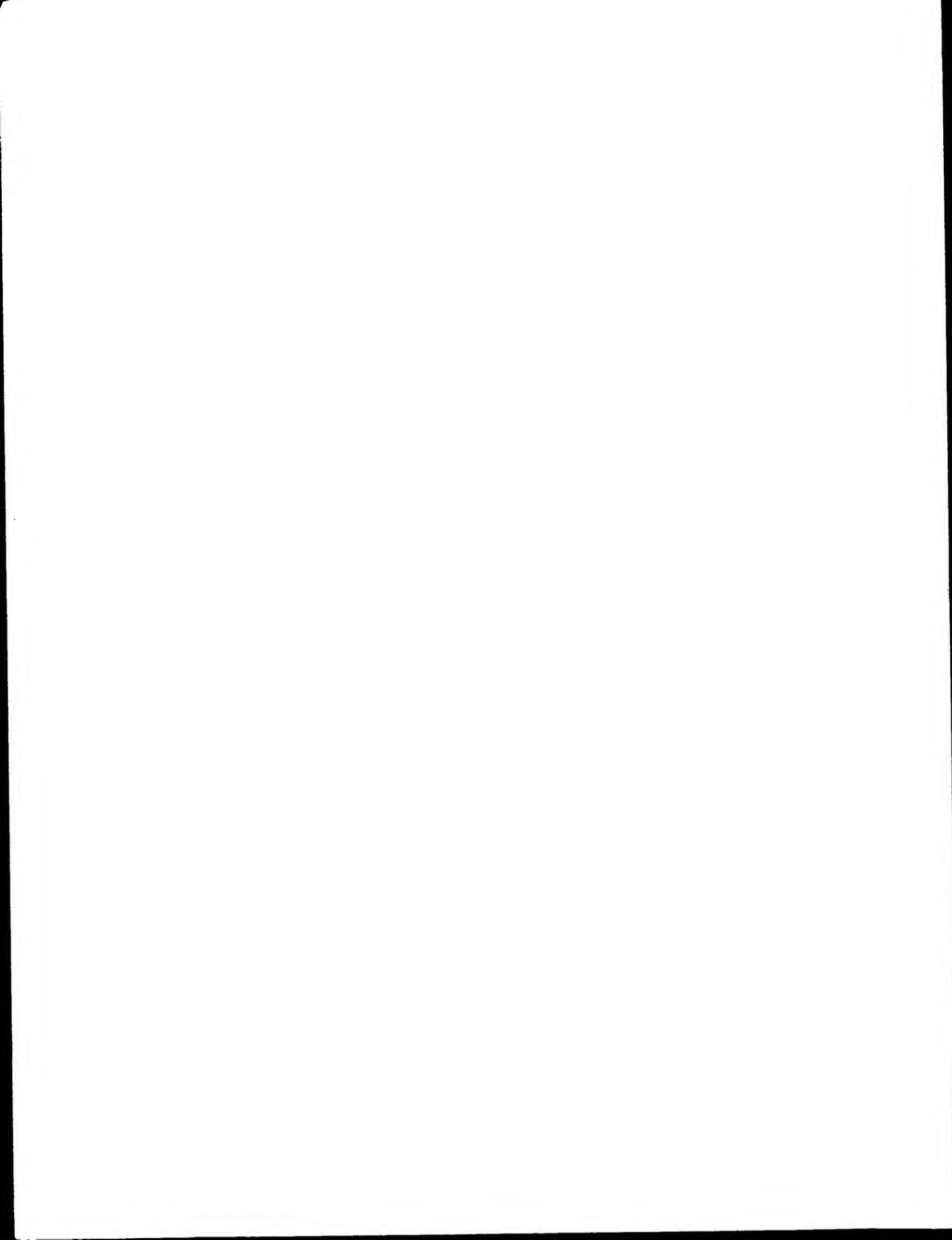


CONCISE EXPLANATION OF RELEVANCE

DE 3612914 A1 discloses a device for measuring the thickness of paper or the like, in which the paper rests on a support, and a movably supported sensor is provided which is responsive to the position of the surface of the paper and which is carried by an air cushion; the position of said sensor and thus the thickness of the paper can be determined by a measurement device.



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3612914 A1

(51) Int. Cl. 4:
G01B 7/10
// B65H 3/14

(71) Anmelder:

Höidelberger Druckmaschinen AG, 6900 Heidelberg,
DE

(74) Vertreter:

Kohler, R., Dipl.-Phys.; Schwindling, H., Dipl.-Phys.;
Rüdel, D., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Witte, A.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 7000 Stuttgart

(72) Erfinder:

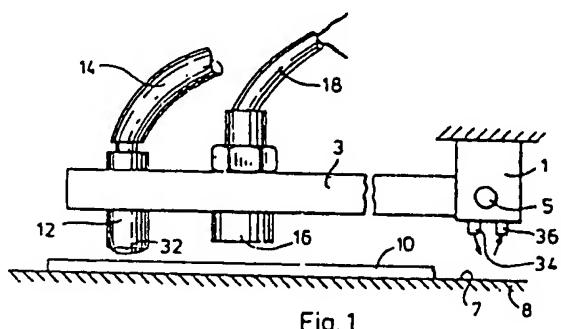
Blaser, Peter Th., Dipl.-Ing., 6909 Dierheim, DE;
Grützmacher, Bertold, Dipl.-Ing. Dr., 6901
Dossenheim, DE

(56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 34 35 908
DE-OS 32 21 379
DE-CS 28 29 264
US 39 48 082

(54) Vorrichtung zum Messen der Dicke von Papier oder dergleichen

Eine Vorrichtung zum Messen der Dicke von Papier oder dergleichen, bei der sich das Papier auf einer Unterlage abstützt und ein auf die Lage der Oberfläche des Papiers ansprechender, beweglich geführter Fühler vorgesehen ist, dessen Lage durch eine Meßvorrichtung erfaßt wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Luftkissens auf der Oberseite des Papiers (10) vorgesehen ist, und daß der Fühler derart ausgebildet und angeordnet ist, daß er von dem Luftkissen getragen wird. Dadurch werden Beschädigungen des Papiers vermieden und es ist eine genaue Messung der Papierdicke möglich.



DE 3612914 A1

DE 3612914 A1

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Messen der Dicke von Papier oder dergleichen, bei der sich das Papier auf einer Unterlage abstützt und ein auf die Lage der Oberfläche des Papiers ansprechender, beweglich gelagerter Fühler vorgesehen ist, dessen Lage durch eine Meßvorrichtung erfaßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Luftkissens auf der Oberseite des Papiers (10) vorgesehen ist, und daß der Fühler derart ausgebildet und angeordnet ist, daß er von dem Luftkissen getragen wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Erzeugen des Luftkissens und der Fühler gemeinsam durch eine Luftpumpe (12) gebildet sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung zum Erzeugen eines weiteren Luftkissens an der Unterseite des Papiers (10) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßvorrichtung zum Messen des Drucks der der Vorrichtung bzw. den Vorrichtungen zum Erzeugen des Luftkissens zugeführten Luft vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorrichtung zum Erzeugen eines Luftkissens eine derartige Luftpumpe pro Zeiteinheit zuführbar ist, daß der Abstand des Fühlers von der Unterlage bei fehlendem Papier größer ist, als der Dicke des dicksten zu erwartenden Papiers entspricht.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fühler an seinem unteren Ende eine Schrägläche aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßvorrichtung zum Messen des Abstands zwischen einem mit dem Fühler starr verbundenen Teil und der Unterlage vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßvorrichtung zum Messen des Abstands zwischen dem Fühler und der Unterlage (7) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsmeßvorrichtung als berührungslos arbeitende Meßvorrichtung ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsmeßvorrichtung einen induktiven Sensor (16, 26) aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor (26) der Abstandsmeßvorrichtung in einer Aussparung der Unterlage (7) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr von Luft zur Vorrichtung zum Erzeugen eines Luftkissens durch das der Vorrichtung zugeführte Papier steuerbar ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Messen der Dicke von Papier oder dergleichen, bei der sich das

Papier auf einer Unterlage abstützt und ein auf die Lage der Oberfläche des Papiers ansprechender, beweglich gelagerter Fühler vorgesehen ist, dessen Lage durch eine Meßvorrichtung erfaßt wird.

Insbesondere bei Druckmaschinen besteht häufig der Wunsch, die Dicke des Papiers, das beispielsweise von einem Bogenstapel abgenommen und einer Druckmaschine zugeführt wird, zu messen. Dabei war man schon bisher bestrebt, die mechanische Einwirkung der Meßvorrichtung auf das Papier gering zu halten, um Beschädigungen der Papieroberfläche oder eines aufgebrachten Drucks zu vermeiden. Bei bekannten Vorrichtungen der eingangs beschriebenen Art ist eine Laufrolle in einer im wesentlichen rechtwinklig zur Ebene des Papiers beweglich geführten Halterung gelagert und rollt auf der Oberseite des bewegten Papiers ab. Mit der Halterung der Rolle ist eine geeignete Meßvorrichtung verbunden, aus deren Meßergebnis auf die Dicke des Papiers geschlossen wird. Bei der bekannten Vorrichtung ist von Nachteil, daß an den Rundlauf der Rolle sehr hohe Anforderungen gestellt werden, wenn beispielsweise Dickenänderungen des Papiers oder Dickenunterschiede unterschiedlicher Papiere von 10 µm noch sicher erfaßt werden sollen. Durch ein Spiel zwischen der Rolle und deren Lagerung bestehen ebenfalls Fehlermöglichkeiten. Außerdem besteht durch die Rolle die Möglichkeit, daß die Papieroberfläche beschädigt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei der die Möglichkeit einer Beschädigung der Papieroberfläche weiter vermindert ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Luftkissens auf der Oberseite des Papiers vorgesehen ist, und daß der Fühler derart ausgebildet und angeordnet ist, daß er von dem Luftkissen getragen wird.

Der Vorteil der Erfindung liegt darin, daß der Fühler nicht mit dem Papier in Berührung kommt und daher Beschädigungen der Papieroberfläche durch den Fühler sicher vermieden sind. Das Luftkissen selbst ist nicht in der Lage, das Papier zu beschädigen. Befindet sich kein Papier auf der Unterlage, so baut sich das Luftkissen auf der Unterlage auf; befindet sich anschließend Papier auf der Unterlage, so liegt die Unterseite des Luftkissens begrenzende Fläche entsprechend der Papierdicke höher, und dadurch ist das Luftkissen in der Lage, den Fühler höher anzuheben, als wenn das Papier nicht vorhanden wäre; der Unterschied in der Höhenlage des Fühlers ist dabei eine Funktion der Papierdicke, wobei im Idealfall, der bei der nachfolgend beschriebenen Ausführungsform vorliegt, die Änderungen der Höhenlage des Fühlers genau Änderungen der Dicke des Papiers entsprechen. Sofern dies nicht der Fall ist, kann dies bei der Auswertung des Meßergebnisses berücksichtigt werden.

Unter Luftkissen wird hier ein Gebilde verstanden, das eine ständige Luftzufuhr benötigt und nicht allseitig von körperlichen Wänden begrenzt ist. Es ist denkbar, das Luftkissen durch mindestens eine ortsfeste Düse zu erzeugen.

Das hier als Fühler bezeichnete Teil, das auch als Schwimmer bezeichnet werden könnte, weil es auf dem Luftkissen schwimmt oder von diesem abgestützt wird, kann bei einer Ausführungsform der Erfindung selbst zum Erzeugen des Luftkissens dienen und wird in diesem Fall durch eine Luftpumpe gebildet.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist eine

Vorrichtung zum Erzeugen eines weiteren Luftkissens an der Unterseite des Papiers vorgesehen. Der Vorteil liegt darin, daß hierdurch die Reibung zwischen dem Papier und seiner Unterlage stark verringert werden kann. Durch das weitere Luftkissen wird das Papier, wenn auch möglicherweise nur geringfügig, angehoben, und hierdurch wird auch das an der Oberseite des Papiers gebildete Luftkissen und der Fühler verlagert. Es ist daher zweckmäßig, eine Kalibrierung vorzunehmen, um den Einfluß des weiteren Luftkissens zu eliminieren und dadurch eine richtige Dickenmessung des Papiers zu ermöglichen.

Derzeit wird es als zweckmäßig angesehen, eine in der Unterlage für das Papier vorhandene Düse, die zur Bildung des weiteren Luftkissens vorgesehen ist, nicht exakt mit einer oberhalb des Papiers angeordneten Düse fluchten zu lassen, sondern die Düsen sich lediglich teilweise überlappen zu lassen, um hierdurch Luftschwankungen zu verhindern oder klein zu halten.

Der Druck der zur Bildung des Luftkissens bzw. der Luftkissen zugeführten Luft oder eines anderen geeigneten Gases oder Gasgemisches wird vorzugsweise auf einem einstellbaren Wert konstant gehalten; die Luftdüse ist vorzugsweise so ausgebildet, daß sie der sie durchströmenden Luft einen möglichst geringen Strömungswiderstand entgegengesetzt.

Wird der Druck der zur Bildung des Luftkissens zugeführten Luft nicht konstant gehalten, so ist es notwendig, den Luftdruck zu messen; außerdem muß der Zusammenhang zwischen der Tragkraft des Luftkissens bzw. der Lage des Fühlers und dem Luftdruck bekannt sein.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Vorrichtung zum Erzeugen eines Luftkissens eine derartige Luftmenge pro Zeiteinheit zuführbar ist, daß der Abstand des Fühlers von der Unterlage bei fehlendem Papier größer ist als der Dicke des dicksten Papiers, das zu erwarten ist, entspricht. Der Vorteil liegt dabei darin, daß das Papier sehr rasch unter den Fühler gebracht werden kann, ohne daß die Gefahr besteht, daß der Fühler mit dem Papier kollidiert, sofern dafür gesorgt wird, daß das Papier auf der Unterlage gut aufliegt. Wenn das Papier ausreichend langsam unter den Fühler geführt wird, so kann der Fühler jedoch, auch wenn sein Abstand von der Unterlage ursprünglich kleiner war als der Dicke des Papiers entspricht, von dem sich durch die Zuführung des Papiers in seiner Form verändernden Luftkissen rechtzeitig angehoben werden, wodurch ebenfalls eine Kollision verhindert wird. Auch die zuletzt beschriebene Ausführungsform kann bei geeigneter Konstruktion so rasch auf die Vorderkante eines Papierbogens ansprechen, daß sie sich in einer Bogendruckmaschine einsetzen läßt.

In Einzelfällen kann es zweckmäßig sein, den Fühler, insbesondere auch wenn dieser als Luftdüse ausgebildet ist, an seiner Unterseite mit einer Schrägläche zu versehen, die nicht parallel zur Unterlage verläuft, so daß das in Richtung auf den Fühler zu bewegte Papier zunächst im Bereich der Schrägläche etwas unter den Fühler gerät, ohne daß eine Kollision eintreten kann. Anschließend wird dann der Fühler durch das sich in seiner Form verändernde Luftkissen angehoben, so daß alle Teile des Fühlers einen Abstand von der Unterlage erhalten, der größer ist als die Dicke des Papiers. Die genannte Schrägläche kann durch eine rotationssymmetrische Fläche, z.B. eine Kegelstumpffläche verwirklicht sein.

Die Meßvorrichtung, die die Lage des Fühlers feststellt, kann beliebig ausgebildet sein. Vorzugsweise ist

gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eine berührungslos arbeitende Meßvorrichtung vorgesehen. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß eine Meßvorrichtung zum Messen des Abstands zwischen einem mit dem Fühler starr verbundenen Teil und der Unterlage vorgesehen ist. Das mit dem Fühler starr verbundene Teil kann sich dabei seitlich außerhalb des Wegs des Papiers befinden, so daß die Abstandsmessung ohne Beeinflussung durch die Dielektrizitätskonstante des Papiers bei Bedarf auch kapazitiv erfolgen kann. Ein Sensor einer unten erläuterten berührungslos arbeitenden Meßvorrichtung kann in dem mit dem Fühler starr verbundenen Teil oder im Fühler selbst eingebaut sein.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Messen des Abstands zwischen dem Fühler und der Unterlage vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform haben, wie auch bei der vorhergehend beschriebenen, Toleranzen in der Lagerung des Fühlers nur einen geringen Einfluß auf die Genauigkeit der Messung. Hier ist es nicht erforderlich, zusätzlich zum Fühler ein weiteres Teil, dessen Abstand von der Unterlage gemessen werden soll, vorzusehen. Wenn die Meßvorrichtung den Abstand des Fühlers von der Unterlage unmittelbar feststellt, so ist für das Meßprinzip eine kapazitive Messung im allgemeinen weniger geeignet, weil in diese die Dielektrizitätskonstante des Papiers eingeht. Da das Papier in der Regel keine magnetischen oder metallischen Bestandteile enthält, ist jedoch für die zuletzt genannte Meßvorrichtung eine induktive Messung gut möglich.

Ein Sensor der Abstandsmeßvorrichtung kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in einer Aussparung der Unterlage angeordnet sein.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, beim Nichtvorhandensein von Papier der Vorrichtung zur Erzeugung des Luftkissens nur eine relativ geringe Luftmenge oder gar keine Luft zuzuführen. Nähert sich ein Papier, so muß die Luftzufuhr eingeschaltet werden, damit Beschädigungen des Papiers vermieden werden können und/oder eine korrekte Messung der Papierdicke unmittelbar nach dem Eintreffen der Vorderkante des Papiers möglich ist.

Die Dicke des Papiers wird dann richtig gemessen, wenn das Papier hinreichend flach liegt. Sofern das Papier im Bereich des Luftkissens Beschädigungen in Gestalt von Falten aufweist, wird in diesem Bereich die Dicke des Papiers nicht richtig gemessen werden können. Vielmehr wird die Vorrichtung eine der Faltenhöhe entsprechende erhebliche Dickenzunahme des Papiers anzeigen. Diese Anzeige kann zum Abschalten einer das Papier zuführenden und/oder abnehmenden Vorrichtung, beispielsweise einer nachfolgenden Druckmaschine, verwendet werden. Die Vorrichtung kann auch ausschließlich zur Überwachung auf derartige Falten verwendet werden. Dann kann es genügen, das Ausgangssignal der Meßvorrichtung auf das Überschreiten eines Schwellenwerts zu überwachen. Die Vorrichtung eignet sich auch gut zur Mehrfachbogenkontrolle.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung, die erfundenswesentliche Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der wesentlichen Teile einer

Meßvorrichtung bei einem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 2 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, von Teilen einer weiteren Meßvorrichtung.

Fig. 3 einen Längsschnitt, teilweise abgebrochen, durch eine Luftdüse.

An einem Lagerbock 1 ist ein Arm 3 um eine waagrechte Schwenkachse 5 beweglich gelagert. Der Arm 3 erstreckt sich im wesentlichen parallel zu einer ebenen Unterlage 7, die durch die Oberseite eines Tisches 8 aus Metall gebildet wird, auf dem ein Papierbogen 10 entlanggleitet. Nahe dem freien Ende des Arms 3 ist eine Luftdüse 12 angeordnet, deren freie Öffnung zur Unterlage 7 gerichtet ist. Der Luftdüse 12 wird über einen Schlauch 14 Druckluft mit einem konstanten Druck zugeführt. In geringem Abstand (bezogen auf den Abstand der Luftdüse 12 von der Schwenkachse 5) von der Luftdüse 12 befindet sich ein induktiv arbeitender Sensor 16, der an dem Arm 3 befestigt ist und der ein vom Abstand des Sensors von der Unterlage 7 abhängiges Signal an einer Ausgangsleitung 18 erzeugt.

Wenn der Luftdüse 12 Druckluft zugeführt wird, so bildet sich (bei Nichtvorhandensein des Papiers 10) in einem Bereich zwischen der Luftdüse 12 und der Unterlage 7 ein Luftkissen, das die Luftdüse 12 und mit ihr den Sensor 16 so weit anhebt, daß der freie Abstand zwischen der Luftdüse 12 und der Unterlage 7 größer ist als die Dicke des Papiers 10. Wird nun das Papier 10 unter die Luftdüse 12 geführt, so hebt das Luftkissen die Luftdüse 12 weiter an. Diese Abstandsänderung wird durch den Sensor 16 erfaßt, der ein vom jeweiligen Abstand von der Unterlage 7 abhängiges Ausgangssignal liefert. Dieses wird durch eine geeignete Auswertevorrichtung ausgewertet.

Im Beispiel wird der Luftdüse 12 ständig Druckluft mit einem konstanten Druck zugeführt. Es ist auch möglich, dann, wenn kein Papier der Vorrichtung zugeführt wird, die Luftzufuhr — durch eine elektronische Steuervorrichtung gesteuert — abzuschalten und kurz vor dem Eintreffen eines in Fig. 1 von rechts kommenden Bogens einzuschalten, wenn dieser eine als Reflexlichtschranke ausgebildete Lichtschranke 34, 36 passiert.

Das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel u.a. dadurch, daß hier der Sensor nicht an dem Arm 3 befestigt ist, vielmehr ist ein Sensor 26 in einer Aussparung des Tisches angeordnet. Wenn zwischen der Oberseite 28 des Sensors und der Oberseite des Tisches dabei ein Abstand besteht, wie im Ausführungsbeispiel, wird die Aussparung oberhalb des Sensors zweckmäßig mit geeignetem, nicht metallischem und nicht magnetischem Material 29 ausgefüllt, um beim Fehlen des Papierbogens 10 eine einwandfreie Erzeugung des Luftkissens durch die Luftdüse 12 zu gewährleisten. Der Sensor 26 erfaßt dabei unmittelbar den Abstand der Luftdüse 12 von dem Sensor.

In der Anordnung nach Fig. 2 ist im Tisch 8 eine weitere Luftdüse 42 zum Erzeugen eines weiteren Luftkissens vorgesehen, der über einen Schlauch 44 Druckluft mit konstantem, bekanntem Druck zugeführt wird. Das weitere Luftkissen wirkt von unten gegen den Papierbogen 10 und verringert dadurch dessen Reibung auf der Unterlage 7. Der Einfluß des weiteren Luftkissens auf die Lage des Fühlers wird durch Kalibrierung des Meßergebnisses unter Verwendung mehrere Papierbogen bekannter Dicke berücksichtigt. Die weitere Luftdüse 42 fluchtet nicht genau mit der Luftdüse 12, sondern liegt gegenüber dieser etwas nach rechts in Fig. 2 verschoben, wobei sich beide Düsen teilweise überlap-

pen. Die Düse 42 ist in einer Bohrung des Sensors 26 angeordnet und reicht bis zur Ebene der Unterlage 7.

Wie Fig. 3 zeigt, weist die Luftdüse 12 einen Ringspalt 30 auf, der sich wegen der Vermeidung von Luftschwingungen als günstiger erwiesen hat, als wenn die Luft aus einer runden Bohrung der Düse austritt. Die Luftdüse 12 bildet in ihrem unteren Endbereich einen Kegelstumpf 32.

Da bei der Ausführungsform nach Fig. 1 der Sensor 16 und die Luftdüse 12 durch den Arm 3 starr miteinander verbunden sind und sich in größerem Abstand von dem Schwenklager befinden, wirkt sich ein Spiel in der Schwenkklagerung des Arms 3 praktisch nicht auf die Genauigkeit des Maßergebnisses aus. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 hat ein Spiel in der Schwenkklagerung überhaupt keinen Einfluß mehr auf die Meßgenauigkeit.

Fig. 1 zeigt lediglich ein Beispiel einer beweglichen Lagerung der Luftdüse 12. Bei Bedarf kann ein die Luftdüse tragendes Teil an einem ortsfesten Teil auch mittels einer Parallelführung gelagert werden.

Im Beispiel der Fig. 1 ist als Sensor 16 ein induktiver Wegaufnehmer verwendet, der einen Entfernungsmeßbereich von 2 bis 3 mm hat und dessen Ausgangssignal eine Gleichspannung mit einer Steigung von 8 V/mm ist. Ein derartiger Wegaufnehmer ist handelsüblich und wird von der Firma Baumer electric, Frauenfeld/Schweiz unter der Bezeichnung IWA 18U 9003 geliefert.

Der Abstand der Luftdüse 14 von der Schwenkachse 5 beträgt bei einem realisierten Ausführungsbeispiel 15 Zentimeter. Damit die Luftdüse 12 den Arm 3 anheben kann, muß sie eine ausreichende Kraft erzeugen. Diese Kraft entspricht näherungsweise der Summe der Gewichte der Luftdüse 12 und des Sensors 16 und des halben Gewichts des Arms 3. Da sich die genannte Kraft über das Luftkissen und über den Papierbogen 10 an der Unterlage 7 abstützt, wobei diese Kraft auf den Papierbogen 10 entsprechend dem Durchmesser des Luftkissens nicht punktweise, sondern über eine gewisse Fläche verteilt einwirkt, ist darauf zu achten, daß die genannte Kraft unter Berücksichtigung des Durchmessers des Luftkissens nicht so groß ist, daß hierdurch die Gleitbewegung des Papierbogens 10 auf der Unterlage 7 gestört werden oder die Unterseite des Papierbogens 7 bei dieser Gleitbewegung beschädigt werden kann, wenn an der Unterseite des Papierbogens nicht ein weiteres Luftkissen erzeugt wird.

Im Ausführungsbeispiel hat die Luftdüse 12 an der Unterseite des Kegelstumpfes 32 einen Außendurchmesser von 10 mm. Der Ringspalt 30 hat einen Außen-durchmesser von 8 mm und einen Innendurchmesser von 6 mm. Die Länge des Ringspalts 30, die im wesentlichen für den Strömungswiderstand der Luftdüse 12 verantwortlich ist, beträgt 22 mm. Im Beispiel wird der Luftdüse 12 Druckluft mit einem Überdruck von 1,5 bar (0,15 MPa) zugeführt.

Anstatt runder Luftdüsen können auch solche mit anderen Querschnitten, insbesondere mit Rechteckquer-schnitt, verwendet werden.

3612914

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

36 12 914
G 01 B 7/10
17. April 1986
22. Oktober 1987

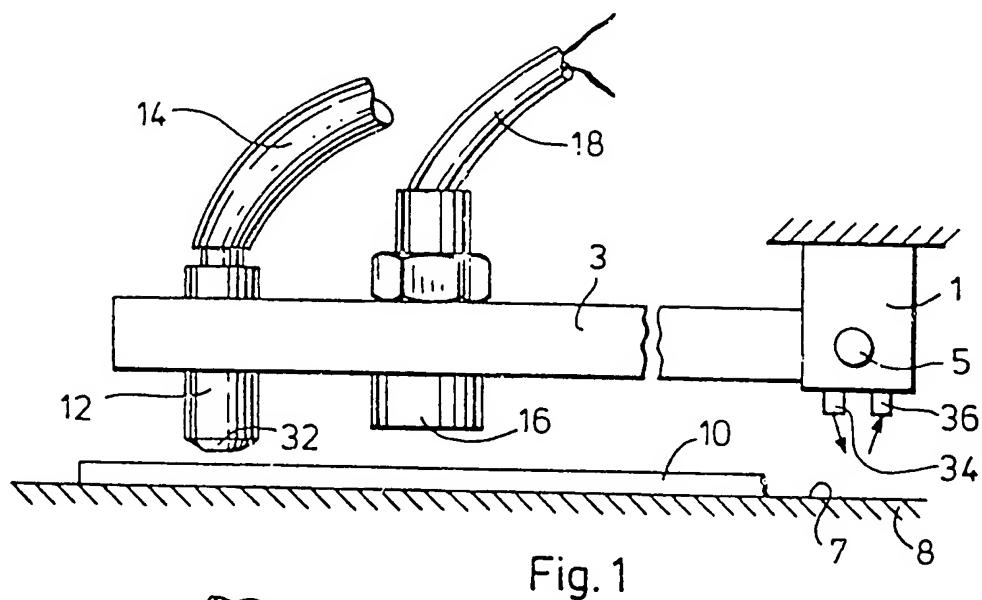


Fig. 1

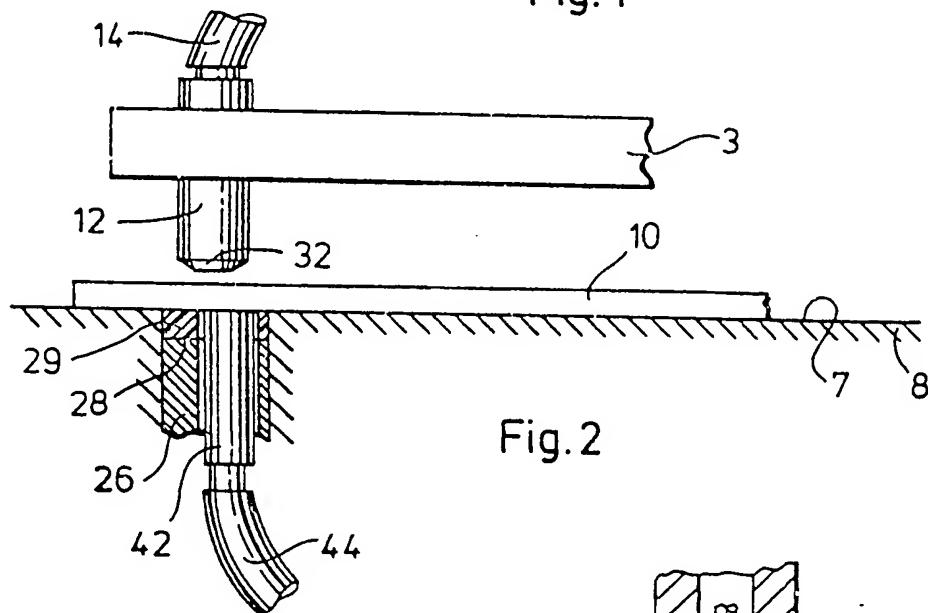


Fig. 2

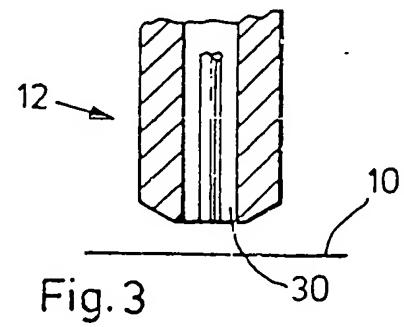


Fig. 3

